

2002P04864



**(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 42 09 684 A 1

(5) Int. Cl. 5:  
**F02 B 31/00**  
F 02 F 1/42  
F 15 D 1/06

B6

DE 4209684 A1

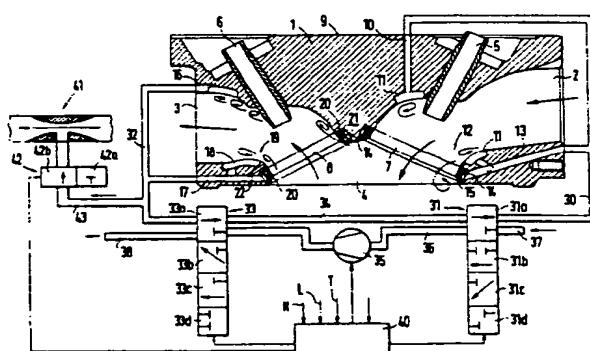
**(21)** Aktenzeichen: P 42 09 684.7  
**(22)** Anmeldetag: 25. 3. 92  
**(43)** Offenlegungstag: 30. 9. 93

(71) Anmelder:

⑦2 Erfinder:  
Rothenberger, Peter, 7522 Philippsburg, DE

#### **54 Einrichtung zur Beeinflussung der Strömung in Gaswechselkanälen einer Brennkraftmaschine**

(57) In den Einlaßkanal (2) bzw. den Auslaßkanal (3) eines Zylinderkopfes (1) münden in Bereichen, in denen in bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine Verwirbelungen mit Strömungsablösungen auftreten können, Druckgasleitungen (10, 13, 16, 17). Ein Steuergerät (4) steuert verschiedene Arbeitsstellungen (31a bis 31d, 33a bis 33d) von Mehrwegeventilen (31, 33) an, wobei eine Luftpumpe (35) zwischen diesen Ventilen (31, 33) angeordnet ist. Zur Erzielung einer verlustarmen Gasströmung in den Gaswechselkanälen bei gleichzeitig geringster Abgasemission können in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine die Ventile (31, 33) so angesteuert werden, daß eine Abgasrückführung, eine Sekundärlufteinblasung oder eine Absaugung von verlustbehafteten Verwirbelungen möglich ist.



DE 4209684 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

BUNDESDRUCKEREI 08. 93 308 039/203

5/48

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE-31 26 250 C2 ist ein Zylinderkopf mit einem Gaswechselkanal bekannt, in den zur Beeinflussung der Gasströmung mittels einer Einblasestelle Druckluft oder Abgas zur Verstärkung eines Dralls eingeblasen wird. Hierfür ist die Einblasestelle mit einer Druckgasquelle verbunden, wobei der Druck in Abhängigkeit von Betriebsparametern veränderbar ist. Die Verstärkung des Dralls wird durch Ablösen der Grenzschicht von der Wand des Gaswechselkanals und durch eine Einschnürung der Störung erreicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Beeinflussung der Strömung in Gaswechselkanälen einer Brennkraftmaschine zu schaffen, die eine möglichst verlustarme Gasströmung bei gleichzeitig geringsten Abgasmissionen ermöglichen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

Diese Einrichtung weist einen Zylinderkopf mit mehreren Druckgasleitungen auf, die in bestimmten Bereichen der Gaswechselkanäle einmünden. In diesen Bereichen treten in einigen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine Verwirbelungen der Strömung auf. Diese führen zu Strömungsverlusten und einer nicht optimalen Zylinderfüllung. Zur Vermeidung dieser Verluste sind die Druckgasleitungen mit einer zuschaltbaren Druckgasquelle verbunden, welche in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine die Druckgasleitungen mindestens eines Gaswechselkanals mit einem Unterdruck zur Absaugung der Verwirbelungen beaufschlagt.

Zur Verwirbelung der Strömung in den Gaswechselkanälen kommt es in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit bevorzugt in Bereichen mit einer starken Krümmung und stromab von als Hindernissen in die Kanäle ragenden Bauteilen, wie z. B. Ventilführungen für die Gaswechselventile. Das Absaugen der Strömung in diesen Bereichen bewirkt ein glattes Anliegen der Gasströmung an den Wandungen der Gaswechselkanäle und vermeidet diesbezügliche Strömungsverluste. Infolgedessen kommt es zu einer verbesserten Füllung im Brennraum und dadurch zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch oder zu einem erhöhten Drehmoment.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung können sowohl Einlaßkanäle wie auch Auslaßkanäle mit Druckgasleitungen versehen sein und die Absaugung kann auch über Ventilsitzringe erfolgen.

Die Druckgasleitungen sind mit Ventilmitteln verbunden, welche von einem die Betriebsparameter der Brennkraftmaschine verarbeitenden Steuergerät betätigt werden.

Weitere Vorteile sind erzielbar, wenn diese Ventilmittel z. B. als Mehrwegeventile mit mehreren Arbeitsstellungen ausgebildet sind. Hierbei kann beispielsweise in einer Arbeitsstellung eine Abgasrückführung vom Auslaßkanal zum Einlaßkanal realisiert werden, welche Stickoxide reduziert und im Teillastbereich zu einer kraftstoffverbrauchssenkenden Ansaugluftvorwärmung führt. In einer weiteren Arbeitsstellung ist eine Sekundärlufteinblasung in den Auslaßkanal beim Kaltstart der Brennkraftmaschine möglich.

Die Druckgasquelle kann als Luftpumpe oder z. B. als Saugstrahlpumpe ausgebildet sein.

Die erfundungsgemäße Einrichtung kann für eine Vielzahl von Brennkraftmaschinen verwendet werden.

So können z. B. bei Rennmotoren ohne Abgasbeschränkungen die Verwirbelungen im Einlaßkanal mittels der gesteuerten Luftpumpe oder z. B. der angesteuerten Saugstrahlpumpe abgesaugt und direkt dem Abgas beigemischt werden. Mit einer gesteuerten Druckgasquelle ist dieses auch für direkteinspritzende Ottomotoren und Dieselmotoren möglich. Eine Anwendung bei allen Verbrennungsmotoren ist möglich, wenn mit einer gesteuerten Luftpumpe die abgesaugte Menge Gas in die Ansauganlage stromauf des Einlaßkanals zurückgeführt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand einer Zeichnung erläutert, die schematisch einen Schnitt durch einen erfundungsgemäßen Zylinderkopf mit Druckgasleitungen und Ventilmitteln zeigt.

Ein Zylinderkopf 1 einer nicht näher gezeigten Brennkraftmaschine weist einen ersten, als Einlaßkanal 2 und einen zweiten, als Auslaßkanal 3 ausgebildeten Gaswechselkanal auf, welche mit einem Brennraum 4 verbunden sind.

Der Gaswechsel wird von nicht gezeigten Tellerventilen bestimmt, welche in Ventilführungen 5, 6 verschiebar gehalten sind und im geschlossenen Zustand an Sitzringen 7, 8 anliegen.

Von einer Deckseite 9 aus ist eine als Bohrung ausgeführte Druckgasleitung 10 in den Zylinderkopf 1 eingebroacht, welche in einer Nut 11 stromab der in den Einlaßkanal 2 ragenden Ventilführung 5 mündet.

In einem gekrümmten Abschnitt 12 des Einlaßkanals 2, der diesen mit dem Brennraum 4 verbindet, mündet eine weitere Druckgasleitung 13. Diese Leitung 13 ist mit einer ebenfalls in eine Nut 11 mündenden Verzweigung versehen und ist an eine Aufnahme für den Sitzring 7 angeschlossen. Dieser Ring 7 weist eine von außen eingestochene Ringnut 14 auf, die in dem Abschnitt 12 mit in dem Sitzring 7 angeordneten Bohrungen 15 an den Einlaßkanal 2 angeschlossen ist.

In ähnlicher Weise sind dem Auslaßkanal 3 Druckgasleitungen 16 und 17 zugeordnet, von denen eine (16) stromab der in den Auslaßkanal 3 ragenden Ventilführung 6 in eine Nut 18 mündet und die andere (17) in eine weitere Nut 18 und in die Ringnut 14 des Sitzringes 8 führt.

In einem gekrümmten Abschnitt 19 des Auslaßkanals 3 weist der Ring 8 Bohrungen 20 auf sowie an gegenüberliegender Stelle im Bereich eines Steges 21. Zwischen dem Sitzring 8 und der Nut 18 weist die Leitung 17 eine weitere, in den Abschnitt 19 mündende Bohrung 22 auf.

Außerhalb des Zylinderkopfes 1 sind die Druckgasleitungen 10 und 13 über eine Sammelleitung 30 miteinander verbunden und an ein als erstes Mehrwegeventil 31 ausgebildetes Ventilmittel angeschlossen, die Druckgasleitungen 16 und 17 über eine entsprechende Sammelleitung 32 an ein als zweites Mehrwegeventil 33 ausgebildetes Ventilmittel. Beide Ventile 31, 33 sind in Reihenschaltung angeordnet und weisen je vier Arbeitsstellungen 31a bis 31d, 33a bis 33d auf und sind untereinander mit einer Leitung 34 und einer Leitung 36 verbunden, wobei in letzterer eine als Luftpumpe 35 ausgebildete Druckgasquelle angeordnet ist.

Des weiteren ist an dem Mehrwegeventil 31 ein mit der Atmosphäre verbundener Lufteintritt 37 und an dem Mehrwegeventil 33 ein mit der nicht gezeigten

## Patentansprüche

Luftansauganlage der Brennkraftmaschine verbundener Kanal 38 angeordnet.

Ein Steuergerät 40 nimmt unter anderem als Betriebsparameter der Brennkraftmaschine ein Drehzahlsignal N, ein Temperatursignal T und ein Lastsignal L auf und steuert die Arbeitsstellungen 31a bis 31d, 33a bis 33d der Ventile 31, 33 sowie die Luftpumpe 35.

Wird die Brennkraftmaschine in einem ersten, kalten Betriebszustand gestartet, nehmen die Mehrwegeventile 31, 33 aufgrund von vom Steuergerät 40 abgegebenen Signalen die Arbeitsstellungen 31b, 33b ein und die Luftpumpe 35 wird eingeschaltet. Hierdurch wird eine für das Abgasverhalten der Brennkraftmaschine notwendige Sekundärlufteinblasung in den Auslaßkanal 3 erzielt, indem bei abgesperrter Sammelleitung 30 die Luftpumpe 35 Umgebungsluft über den Lufteintritt 37 ansaugt und mittels der Sammelleitung 32 und den Druckgasleitungen 16, 17 in die Nuten 18 des Auslaßkanals 3 fördert.

In einem zweiten, betriebswarmen Zustand der Brennkraftmaschine werden im Teillastbereich die Arbeitsstellungen 31a, 33a angesteuert, so daß zur Stickoxydreduzierung eine Abgasrückführung vorgenommen wird, indem bei abgeschalteter Luftpumpe 35 die Sammelleitung 32 unter Zwischenschaltung der Leitung 34 mit der Sammelleitung 30 verbunden ist. Der im Einlaßkanal 2 herrschende Unterdruck saugt dabei eine bestimmte Menge von Abgas aus dem Auslaßkanal 3.

Wird die Brennkraftmaschine vom Teillastbereich ausgehend in den Vollastbereich gebracht, so stellt sich aufgrund der hohen Gasgeschwindigkeiten in bestimmten Bereichen der Gaswechselkanäle eine verwirbelte Strömung ein, was zu Strömungsverlusten und bezüglich des Einlaßkanals 2 zu einer schlechteren Zylinderfüllung führt. Diese Strömung tritt bevorzugt stromab der in die Gaswechselkanäle ragende Ventilführungen 5 und 6 und in stark gekrümmten Bereichen sowie den Abschnitten 12 und 19 und stromab des Steges 21 auf und ist in Fig. 1 durch gekrümmte Pfeile dargestellt.

Zur Absaugung im Einlaßkanal 2 werden die Arbeitsstellungen 31c, 33c angesteuert, so daß bei eingeschalteter Luftpumpe 35 an den Nuten 11 ein Unterdruck anliegt. Die abgesaugte Luftmenge wird über den Kanal 38 in die Ansauganlage geleitet, welche mit dem Einlaßkanal 2 verbunden ist. Diese Ausführungsform ist für alle Verbrennungsmotoren geeignet.

Speziell für Rennmotoren ohne Abgasbeschränkung kann die Absaugung auf den Auslaßkanal 3 ausgedehnt werden. Hierzu wird die Arbeitsstellung 31a, 33a angesteuert. Anstelle der Luftpumpe 35 ist als Druckgasquelle im Abgasstrang der Brennkraftmaschine eine Saugstrahlpumpe 41 angeordnet, welche unter Zwischenschaltung eines weiteren Mehrwegeventiles 42 mittels einer Abzweigung 43 an die Sammelleitung 32 angeschlossen ist. Dieses ebenfalls vom Steuergerät 40 angesteuerte Ventil 42 weist eine absperrende Arbeitsstellung 42a und eine freigebende Arbeitsstellung 42b auf. Zur Absaugung im Vollastbereich aus beiden Gaswechselkanälen wird die Arbeitsstellung 42b angesteuert, so daß beide Sammelleitungen 30, 32 mit der Saugstrahlpumpe 41 verbunden sind und zur weiteren Verbesserung des Ladungswechsels im Brennraum 4 auch aus den mit Strömungsverlusten behafteten Bereichen des Auslaßkanals 3 abgesaugt wird.

Zur ausschließlichen Absaugung aus dem Auslaßkanal 3 werden die Arbeitsstellungen 31d, 33d und 42b angesteuert.

1. Einrichtung zur Beeinflussung der Strömung in Gaswechselkanälen einer Brennkraftmaschine, mit in einem Zylinderkopf angeordneten Druckgasleitungen und mit einer diese Druckgasleitungen versorgenden Druckgasquelle, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckgasleitungen (10, 13, 16, 17) in bestimmte, eine verwirbelte Strömung aufweisende Bereiche (Abschnitte 12, 19) der Gaswechselkanäle (Einlaßkanal 2, Auslaßkanal 3) einmünden, und daß die Druckgasquelle (Luftpumpe 35, Saugstrahlpumpe 41) in Abhängigkeit von einem Steuergerät (40) zugeführten Betriebsparametern (Drehzahlsignal N, Lastsignal L, Temperatursignal T) der Brennkraftmaschine die Druckgasleitungen (10, 13, 16, 17) mindestens eines Gaswechselkanals (2, 3) wahlweise mit einem Unterdruck beaufschlägt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßkanal (2) einen gekrümmten Abschnitt (12) und eine in diesen Kanal (2) ragende Ventilführung (5) aufweist und daß eine Druckgasleitung (13) in den Abschnitt (12) und eine Druckgasleitung (10) stromab der Ventilführung (5) in den Kanal (2) mündet.

3. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßkanal (3) einen gekrümmten Abschnitt (19) und eine in diesen Kanal (3) ragende Ventilführung (6) aufweist und daß eine Druckgasleitung (17) in den Abschnitt (19) und eine Druckgasleitung (16) stromab der Ventilführung (6) in den Kanal (3) mündet.

4. Einrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, daß die Druckgasleitungen (10, 13, 16, 17) an Sammelleitungen (30, 32) angeschlossen sind, welche ihrerseits mit Ventilmitteln (Mehrwegeventil 31, 33) verbunden sind, wobei ein Mehrwegeventil (31) einen mit der Atmosphäre verbundenen Lufteintritt (37) und das andere einen mit einer Ansauganlage der Brennkraftmaschine verbundenen Kanal (38) aufweist.

5. Einrichtung nach den Ansprüchen 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckgasleitungen (13, 17) in Ringnuten (14) von den Gaswechselkanälen zugeordneten Sitzringen (7, 8) münden, wobei diese Ringnuten (14) mittels in den Sitzringen (7, 8) angeordneten Bohrungen (15, 20) mit diesen Gaswechselkanälen verbunden sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sammelleitung (32) eine mit der Saugstrahlpumpe (41) verbundene Verzweigung (43) aufweist, wobei in dieser Verzweigung (43) ein Mehrwegeventil (42) angeordnet ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Betriebsparameter aufnehmendes Steuergerät (40) mit den Druckgasleitungen (10, 13, 16, 17) zugeordneten Ventilmitteln (Mehrwegeventil 31, 33) und der Luftpumpe (35) verbunden ist, wobei die Mehrwegeventile (31, 33) in Reihenschaltung unter Zwischenschaltung der Luftpumpe (35) angeordnet sind.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

